

# Carte de connaissances

**Avancée**



- 1 Appellation en anglais
- 2 Stratégies apparentées
- 3 Type de stratégie
- 4 Types de connaissances
- 5 Description
- 6 Conditions favorisant l'apprentissage
- 7 Niveau d'expertise des apprenants
- 8 Type de guidage
- 9 Type de regroupement des apprenants
- 10 Milieu d'intervention
- 11 Conseils pratiques
- 12 Bibliographie
- 13 Webographie

## Sommaire

### Appellation en anglais

*Knowledge map*

### Stratégies apparentées

Carte conceptuelle

### Type de stratégie

microstratégie

### Types de connaissances

Connaissances conceptuelles.

Connaissances métacognitives.

### Description

Une carte de connaissances est une représentation graphique d'un ensemble de connaissances d'un domaine sous forme de réseau de nœuds et d'arcs. Les nœuds représentent les idées importantes ou les connaissances, et les arcs, les relations (ou liens) que le concepteur de la carte établit entre les connaissances (Pudelko et Basque, 2005, np.). Elle permet de présenter les connaissances sous forme textuelle (identifiées au moyen d'un ou de quelques mots

écrits) et graphique (connaissances réparties dans un espace non-linéaire utilisant des symboles graphiques pour représenter les liens - réseaux de connaissances).

Ce trio « nœud-arc-nœud » forme ce que l'on peut appeler une proposition. Cette proposition est une unité significative de base d'une carte de connaissances. Elle peut être validée ou invalidée dans un contexte donné.

### **Formes:**

#### **Les cartes de connaissances peuvent varier en fonction:**

- de leur structure générale (types)
- du mode de présentation des nœuds (connaissances)
- du mode de présentation des arcs (relations)

#### **Types de structures des cartes de connaissances**

- Arbre hiérarchique: on utilise ce type de structure pour représenter des ensembles de connaissances structurés selon une hiérarchie d'inclusion de classes.
- En étoile: il est composé d'un concept central, autour duquel, plusieurs branches de connaissances se ramifient de façon non-hiérarchique.
- En réseau: les liens occupent une place importante. Une connaissance est accolée à plusieurs autres connaissances ou bien deux connaissances sont attachées par plusieurs liens. Il est essentiel d'attribuer une signification à tous les liens de la structure.
- Causale: Ce type de structure accorde une importance primordiale sur la représentation des relations causales, celles-ci sont représentées au moyen de flèches.

#### **Types de présentation des nœuds (connaissances)**

- Les connaissances sont représentées graphiquement par des expressions brèves. Habituellement, une seule forme graphique est utilisée pour l'ensemble des connaissances présente dans une carte. S'il n'y a pas de distinction entre elles, on les appelle "non-typées".
- Lorsqu'il y a différentes formes graphiques, on les appelle "typées".

#### **Types de présentation pour les arcs (relations)**

Ils indiquent la direction des liens et il permet de les nommer pour exprimer plus précisément la relation entre les connaissances.

Il est également possible de typer les liens selon sept catégories:

- lien de compositions (C): il permet de représenter l'association entre une connaissance et celle qui la compose (relation transitive)
- lien de régulations (R): il permet d'associer une connaissance stratégique à une autre connaissance dans le but de préciser une contrainte, une restriction ou une règle qui régit la connaissance (relation non-transitive).
- lien de spécialisation (S): il permet d'associer deux connaissances abstraites: la première étant une spécialisation de la seconde. Il est souvent utilisé pour décrire des taxonomies (relation transitive).
- lien d'instanciation (I): il permet d'associer à une connaissance abstraite, un fait qui la caractérise (relation transitive).
- lien intransit/produit (I/P): il sert à associer ensemble une connaissance procédurale et une connaissance conceptuelle, permettant de représenter une procédure. Il est surtout utilisé dans la description des algorithmes, des processus et des méthodes (relation transitive).
- lien de précédence: il associe une connaissance à la suivante selon un ordre pré-établi ou une règle de décision (principes)(relation transitive).
- lien englobe (E): il ne possède aucune symbolique particulière dans le langage MOT. C'est une relation englobant des éléments d'un sous-modèle (relation transitive).

## Conditions favorisant l'apprentissage

Pour Jonassen (Jonassen et Marra, 1994 ; Jonassen, 1998 ; Jonassen, 2000), l'activité de construction d'une carte de connaissances incite les apprenants à s'engager dans des processus de traitement profond des connaissances visées et la construction des connaissances métacognitives. Certaines expérimentations démontrent que les étudiants qui utilisent les cartes de connaissances obtiennent de meilleures performances à des tests de rappel que les étudiants utilisant des stratégies de leur cru (Holley et Dansereau, 1984).

Il y a plusieurs avantages dans la construction des cartes de connaissances:

- Apprentissages signifiants : la création des liens entre les connaissances est fondamentale dans la construction des connaissances. Celle-ci peut devenir une connaissance que si elle est reliée incontestablement aux connaissances antérieures de la personne (Ausubel, 1984).
- Aide à la structuration des connaissances: nommer les connaissances incluses dans la carte aide à la construction des associations implicites et confuses de mots, ce qui favorise la construction de significations et de l'organisation des connaissances en structures mentales cohérentes (Fisher, 2000).
- Traitement interne actif des connaissances: la construction des cartes de connaissances incite la création et la révision des représentations internes.
- Outil d'amplification cognitive: elle est considérée comme une extension de la mémoire de travail et en collaborant à la réduction de la charge de traitement cognitif.
- Moyen de favoriser la pensée réflexive: elle permet d'adopter le rôle d'observateur envers ses propres connaissances et à ses processus cognitifs.
- Outil d'autorégulation cognitive: elle permet de faire émerger chez l'individu ce que Piaget nomme un conflit cognitif. Celui-ci permet la création d'un changement conceptuel (Tissé, 2000). L'activité de construction permet d'apprendre à apprendre (Novak et Gowin, 1984).
- Aide à la construction et à la mémorisation d'une représentation du domaine décrit dans un texte: des recherches ont mis en évidence le côté facilitant dans la création de cartes de connaissances autant pour la lecture que pour la mémorisation.

## Niveau d'expertise des apprenants

Identifier si la stratégie est adaptée aux apprenants débutants, intermédiaires ou novices dans un domaine. Décrire comment la stratégie prend en considération le niveau des connaissances des apprenants dans le domaine ciblé. Donner des exemples.

## Type de guidage

Il permet la description selon le type de guidage et de support est offert par la stratégie. Elle favorise la création de liens selon le niveau d'expertise en décrivant le *comment* et le *pourquoi* tout en favorisant l'apprentissage.

1. **guidage minimal** (mind map): elle est représenté en une seule structure, hiérarchisée en forme d'étoile. Les liens ne sont pas nommés (association simple). On l'utilise pour les remue-méninges, stimulation de la créativité et pour faire un plan.
2. **guidage moyen** (carte conceptuelle): il y a un seul type de connaissances hiérarchique et les liens sont nommé par des verbes. On l'utilise pour l'évaluation des connaissances sur un sujet précis.
3. **guidage fort** (modèle de connaissances par objet typés - MOT): il permet d'effectuer une distinction entre: types de connaissances, types de liens et guidage explicite de l'activité de liaison. Les structures sont variables et elles sont déterminées par le constructeur de la carte. On l'utilise pour favoriser le développement de structures de connaissances sémantiquement chez les étudiants.

Les outils informatisés utilisés offrent un guidage selon les fonctionnalités qu'ils proposent (Jonassen, 1992; Suthers, 2001). Ceci permet d'effectuer la description des différentes *fonctions* "qu'ils prônent ainsi que leurs différences. Le guidage dépend obligatoirement sur les limites et les avantages de l'outil. Les contraintes comportent des limites sur les connaissances ainsi que sur leurs relations entre elles. Les avantages démontrent le degré de facilitation dans la représentation de la connaissance.

L'outil sélectionné pour la construction des cartes de connaissances (outre la grande variété des outils disponibles sur le marché) et les critères financiers, il sera nécessaire de s'interroger sur les aspects suivants :

- Le type de domaine des connaissances à modéliser: la sélection se fera selon la discipline enseignée (structuré de façon hiérarchique, en chaîne de procédures, de façon causale). Il s'agira de choisir le logiciel dont les contraintes et les relations sont compatibles tout en favorisant la production des liens ou des structures visées.
- Le type d'activité d'apprentissage privilégiée : il sera pertinent de vérifier que le logiciel permet la modification et la sauvegarde des versions ultérieures de la carte et ce, facilement.
- La compatibilité entre les contraintes de l'outil et les consignes de l'activité d'apprentissage: il faudra obligatoirement s'interroger sur sa pertinence d'utilisation (objectifs d'apprentissage VS son évaluation.

## Type de regroupement des apprenants

*Décrire le type de regroupement préconisé par la stratégie et comment on peut le réaliser. Donner des exemples.*

La modalité de réalisation de la carte (individuelle versus collective) : La construction individuelle constitue la modalité la plus fréquemment rapportée dans la littérature. La construction collective est moins exploitée, mais constitue cependant une option très intéressante. Elle favorise la discussion, la confrontation de points de vue et la négociation de significations des connaissances et de leurs relations. De plus, les interactions durant la construction de la carte peuvent permettre aux participants d'observer le partenaire agir et d'en tirer des règles de pensée et de comportement, de confronter leurs connaissances à celles du partenaire, d'intérioriser les stratégies déployées ou les réflexions émises par le partenaire et, à certaines occasions, d'être guidés et accompagnés par le partenaire, celui-ci jouant le rôle de tuteur.

La construction collaborative peut s'effectuer :

- en dyade ou en petit groupe : les étudiants travaillent en équipe à un même poste de travail pour élaborer une carte commune ;

- en grand groupe : la carte est projetée sur un écran et tous les étudiants du groupe-classe contribuent à sa construction. Le maniement du logiciel est effectué par le professeur ou par un étudiant, soit encore à tour de rôle.

Des recherches ont démontré que lorsque les cartes de connaissances ont été construites en dyade ou en petits groupes sont plus bénéfiques pour l'apprentissage que la construction individuelle des cartes de connaissances (Okebukola et Jegede, 1988). Les cartes individuelles, construites en situation collaborative contiennent beaucoup plus de nouveaux concepts et beaucoup plus de liens entre les connaissances, mais aussi une diminution de connaissances erronées (Osmundson, 1999).

Récemment, un intérêt plus accentué pour les situations de coconstruction de cartes de connaissances à distance font leur apparition dans les recherches. Le travail s'effectue au moyen d'un outil de partage de fichiers accouplé à un outil de communication dans le genre "chat". Les individus se passent successivement la carte pour la réalisation du travail. Ensuite, chacun peut visualiser le travail commun réalisé dans la zone de partage du fichier. Les conversations comportent des épisodes de coopération complexe (Chiu Wu et Huany, 2000) et de construction partagée (Fisher et Mandi, 2000,2001). Par contre, le contexte de la distance semble comporter des obstacles majeurs aux utilisateurs (Suther et al., 2002). Les recherches portant sur les effets de l'activité de coconstruction de cartes de connaissances à distance sur l'apprentissage ne sont pas concluantes (Basque et Pudelko, 2004).

## Milieu d'intervention

Décrire dans quel milieu éducatif la stratégie a été utilisée. Donner des exemples.

Les cartes de connaissances sont plus favorables à l'apprentissage que plusieurs autres types d'activités:

- exposés
- lectures de textes didactiques
- discussions de classes
- production de résumés
- production de plans textuelles

L'utilisation des cartes de connaissances a été démontrée dans de nombreuses recherches (Eppler, 2006), et dans plusieurs applications:

- La planification des cursus de formation, le support à l'enseignement, l'aide à l'apprentissage et l'évaluation des apprenants (Novak, 2010). L'apprentissage de l'autonomie et de la pensée critique pour la résolution de problèmes sont identifiés comme des domaines où l'usage des cartes de connaissances est particulièrement efficace (Demeester et al., 2010).
- Le travail de groupe et l'aide à la collaboration (Engelmann & Hesse, 2010)
- Le traitement de données qualitatives dans la recherche scientifique (Kinchin, Steatfield & Hay, 2010)
- La vulgarisation des connaissances scientifiques (Engelmann & Hesse, 2010)

## Conseils pratiques

Basque et Pudelko (Basque, Pudelko et Legros, 2003a, Basque, Pudelko et Legros, 2003b, Basque et Pudelko, 2004) ont utilisé à plusieurs reprises la construction des cartes des connaissances dans le but de faciliter la compréhension des textes lus, durant la lecture. Les cartes des connaissances ont été construites à l'aide de la technique de modélisation par objets typés, en utilisant le logiciel MOT. Cette approche est issue de recherches menées au début des années 1980 sur les stratégies de lecture active, sous l'impulsion de résultats empiriques mettant en avant l'importance du rôle actif du lecteur dans la construction de représentations durant l'activité de lecture. Plusieurs techniques ont été élaborées et décrites sous le nom commun de « stratégies spatiales d'apprentissage » (spatial learning strategies) (Holley et Dansereau, 1984). Ces stratégies ont pour but d'amener le lecteur à transformer la représentation textuelle en représentation spatiale de façon à préserver, rendre explicites et activer les informations

décrites dans le texte tant au plan local (relations entre les propositions) qu'au plan global (le texte dans son ensemble).

La démarche générale d'une stratégie spatiale d'apprentissage est la suivante :

- Sélectionner les connaissances-clés dans le texte.
- Les représenter dans la carte.
- Faire une liste d'attributs pour chaque connaissance (ou décider du type de connaissance).
- Relier les connaissances-clés dans un arrangement spatial en utilisant les liens étiquetés (éventuellement typés).
- Réarranger la représentation spatiale.
- Comparer la représentation avec le texte.
- Réviser la carte.

Cette activité peut être réalisée soit avec des logiciels qui proposent des typologies des connaissances ou des liens prédéfinis (dans ce cas, il faut s'interroger préalablement sur la pertinence de la typologie pour le domaine de connaissances visé), soit encore avec des logiciels qui permettent d'étiqueter soi-même les liens (dans ce cas, les consignes concernant la typologie des liens peuvent faire partie de la consigne générale de l'activité). La Figure ci-dessous présente une carte de connaissances construite par une étudiante novice dans le domaine, mais connaissant bien l'approche de construction de cartes de connaissances proposée dans le logiciel MOT, au cours de la lecture d'un texte portant sur la gestion des déchets. On peut constater que certaines connaissances, relations et propositions représentées constituent des inférences construites par cette étudiante, puisque ces connaissances ne figurent pas comme telles dans le texte. Ces inférences témoignent de son effort de construction d'une représentation cohérente de la situation décrite dans le texte.

Texte : La gestion des déchets. L'élimination des déchets se fait de deux façons principales : l'incinération et l'enfouissement. L'incinération, qui est la méthode la plus onéreuse, consiste à brûler les déchets dans un four à des températures de 500 à 1000 degrés Celsius. La matière organique est alors transformée en gaz tandis que le reste des déchets devient un résidu (cendres). Cette technique permet d'éliminer entre 85 et 90 % du volume initial des déchets, mais les résidus doivent obligatoirement être éliminés dans un lieu d'enfouissement sanitaire.



Basque, J. Pudelko, B. et Legros, D. (2003b). Une expérience de construction de cartes conceptuelles dans un contexte de téléapprentissage universitaire. Dans C. Desmoulins, P. Marquet et D. Bouhineau (dir.), Actes de la Conférence EIAH 2003, Strasbourg, 15 au 17 avril 2003, (pp. 413-420). Paris : ATIEF/INRP.

Basque, J. Rogozan, D. et Pudelko, B. (2004). Les outils informatisés de construction de cartes de connaissances : Des outils pour l'apprenant, le concepteur et le formateur en contexte de téléapprentissage. Communication au Congrès de l'ACFAS, 4e colloque annuel du CIRTA, Montréal, 10-12 mai 2004.

Breuker, J. A. (1984). The role of spatial strategies in processing and remembering text : A cognitive-information-processing analysis. In C. D. Holley & D. F. Dansereau (Eds.), Spatial learning strategies : Techniques, applications and related issues (pp. 47-77). Orlando : Academic Press.

Héon, M. (2011). Le langage de modélisation par objets typés MOT. Cotechnoe inc.

Pudelko, B. et Basque, J. (2005). Les logiciels de construction des cartes de connaissances : des outils pour apprendre. Dossiers technopédagogiques. PROFETIC : Intégration des TIC et nouvelle pédagogie universitaire.

Rattu, P. (2014). La cartographie de la connaissance: quelle méthode de conception? Université de Genève faculté de psychologie et des sciences de l'éducation.

## **Webographie**

Identifier et décrire brièvement des ressources complémentaires disponibles sur le web.